

ANNOTATSIYA

Maqolada quduqlarni geofizik tadqiq qilishning yadro usullari, tog 'jinslaridagi loy tarkibini aniqlash, fotoelektr effekti, kompton effekti, elektron-pozitron juftlarining hosil bo'lishi, elektrni kesish usullari (tabiiy radioaktivlik, massa zichligi, vodorod miqdori, elementar tarkibi, ko'mirning kulligi) yordamida o'lchanishi qiyin bo'lgan bir qator parametrlarni aniqlash, neytronli gamma-nurli logging, neytron neytronlarni qayd qilish haqida so'z boradi.

Kalit so'zlar :Quduqlarni geofizik tadqiq qilishning yadro usullari, fotoelektr effekti, kompton effekti, elektron-pozitron juftlarining hosil bo'lishi, neytronli gamma-nurli logging, neytron neytronlarni qayd qilish.

Key wordsL:Nuclear methods of geophysical study of wells, photoelectric effect, Compton effect, formation of electron-positron pairs, neutron gamma-ray logging, recording of neutron neutrons.

Quduqlarni geofizik tadqiq qilishning yadro usullari - bu elektrni kesish usullari (tabiiy radioaktivlik, massa zichligi, vodorod miqdori, elementar tarkibi, ko'mirning kulligi) yordamida o'lchanishi qiyin bo'lgan bir qator parametrlarni aniqlashning eng samarali usullaridan biridir.

Bundan tashqari, yadro usullari nafaqat ochiq (korpusli) quduqda, balki ko'plab elektr usullari tubdan qo'llanib bo'lmaydigan bo'lgan yopiq quduqda ham qo'llanilishi mumkin.

Yer qobig'ida juda ko'p miqdorda tabiiy radioaktiv elementlar mavjud, ayniqsa kislotali va cho'kindi jinslarda. Ushbu elementlar o'z-o'zidan minerallar bo'lishi mumkin (tarkibida K-40 bo'lgan radiy, kaliy tuzlari) yoki ular boshqa minerallarning alomatlari bo'lishi mumkin (radioaktiv aralashmalar ko'mirda va radiy tabiatda kamdan-kam urandan ajralib turadi, shuning uchun u belgi bo'lib xizmat qiladi) uning uran konlarini qidirishda mavjudligi).

Yadro usullari aniq sabablarga ko'ra barcha turdagi yadro reaksiyalaridan foydalanilmaydi. Masalan, quduqdagi alfa-logging mavjud emas, chunki alfa zarralari juda past penetratsion qobiliyatga ega (havodagi erkin yo'l qurish 10 sm, folga varag'ida - mikrondan kam). Beta-jurnalni yozish ham amalda davom ettirilmaydi, chunki beta-zarralar past kuchga ega.

Shuning uchun ulkan penetratsion qobiliyatga ega bo'lgan neytronlar va gamma kvantlar bilan bog'liq bo'lgan reaksiyalar haqiqatan ham keng tarqaldi. Eng keng tarqalgan usullar: ГК, ГТК, НГК, ННК, ИННК va ularning navlari, ammo boshqalari mavjud va qo'llanilishi mumkin. Ularning orasida siz jurnalning quyidagi turlarini topishingiz mumkin: НАК(нейтронно-активационный) (neytron-aktivatsiya), ГНК (гамма-нейтронный) (gamma-neytron), rentgen-radiometrik va boshqalar.

Yadro, har qanday boshqa yog'ochni kesish kabi, geofizik zondning tushish va ko'tarilish tezligiga bog'liq. Agar zond juda yuqori harakat tezligiga ega bo'lsa, unda o'zgaruvchan parametrlarni o'lchash uchun vaqt topilmasligi mumkin va yadro usullari uchun bu juda muhimdir, chunki ko'plab yadro reaksiyalari soatlab davom etadi.

Ikkinchi o'lchov bir xil quduqda, xuddi shu moslama bilan bir xil tezlikda amalga oshirilganda, lekin ancha vaqt o'tgach, er osti boshlangan barcha yadroviy reaksiyalar tugamaguncha, alohida o'lchovlar ham o'z tatbiqini topdi.

Ushbu usullar tabiiy jinslarning radioaktivligini ham, quduqda hosil bo'lgan sun'iy radioaktivligini ham o'lchashdan oldin ro'yxatdan o'tkazishi mumkin.

ГК(гамма-каротаж), (gamma-nur)

Tabiiy gamma nurlanishini ro'yxatdan o'tkazish uchun GK (gamma-ray logging) deb nomlangan usul qo'llaniladi. Usulning mohiyati quyidagicha: proba faqat gamma nurlanish detektoridan iborat bo'lgan geofizik kabel orqali quduq tubiga tushiriladi. Detektor unda qamalib qolgan gamma kvantlarni elektr signaliga aylantiradi va signal simi orqali sirtga uzatiladi, u erda u tahlil qilinadi. Gamma kvantlari qancha ko'p bo'lsa, shunchalik ko'p o'qishlar, ya'ni bog'liqlik to'g'ridan-to'g'ri proporsionaldir. Shunga ko'ra, eng yuqori ko'rsatkichlar gamma-radioaktiv jinslarda kuzatiladi.

Bo'limni qatlamlarga litologik ajratish. Gamma nurlanishining intensivligi har xil jins qatlamlarida farq qiladi, chunki ular tarkibida har xil miqdordagi radioaktiv elementlar mavjud. Kaliy-40, radiy va boshqa radioaktiv elementlarni o'z ichiga olgan jinslar uchun eng yuqori ko'rsatkichlar; Biz ularning tarkibida katta miqdordagi granit va gillarni alohida aytib o'tishimiz kerak. Minimal ko'rsatkichlar karbonatlar va toza qumtoshlar, ko'mirlar, gidrokimyoviy kelib chiqadigan jinslar, ximogen cho'kindi jinslar (angidrit, gips, halit) uchun kuzatiladi.

Tog' jinslaridagi loy tarkibini aniqlash. Qumli-gilli jinslar uchun loy tarkibi (loy tarkibi) gamma faolligi bilan to'g'ridan-to'g'ri mutanosib ekanligi eksperimental ravishda aniqlandi. Gamma nurlanishining spektrometriyasi. Turli xil elementlar har xil energiyaning gamma kvantlarini chiqaradi. Ushbu parametr zotdagi ba'zi elementlarni boshqalaridan ajrata oladi. Ammo yuqorida aytib o'tilganlarning barchasidan GC birinchi navbatda loy tarkibini baholashdir. Gil - bu GK uchun ishonchli mos yozuvlar gorizonti.

ГГК(гамма-гамма-каротаж), (gamma-gamma-nur)

Ushbu usul quduq atrofidagi jinslarning sun'iy radioaktivligini (gamma nurlanishini) o'lchaydi.

Usulning mohiyati uning nomida aks etadi: "GG" harflari shuni anglatadiki, tog' jinsi avval gamma nurlanish bilan nurlanadi va bunga javoban, u erda boshqa nurlanish turlari mavjud bo'lsa ham, faqat gamma nurlanish ham qayd qilinadi. Javobli gamma nurlanish toshning parametrlarini tabiiy nurlanishdan ko'ra samaraliroq o'lchashga imkon beradi, bu esa sun'iy nurlanmagan holda bo'lishi mumkin edi.

Dastlab, geofizik zond quduq tubiga tushiriladi. Quduqni qiziqtiradigan sohada tosh gamma nurlanish bilan nurlanadi va radioaktiv bo'ladi. Bunga javoban tosh yangi gamma kvantlarni chiqaradi, ular zond tomonidan qayd etiladi. Shu sababli proba gamma-nur manbasini ham, detektorni ham o'z ichiga oladi (GK usulida ishlatilganiga o'xshash). Manba o'z nurlanishiga ega detektorga xalaqit bermasligi uchun ular orasida qo'rg'oshinli interlayer ekrani joylashtirilgan. Ekran tufayli detektor faqat toshdan nurlanishni qayd qiladi va manba bilan o'zaro ta'sir qilmaydi.

Toshga kiradigan gamma kvantlari unga har xil ta'sir qiladi. Kvantlarning materiya bilan o'zaro ta'sirining quyidagi turlari geofizika uchun asosiy hisoblanadi:

- fotoelektr effekti (atomlarning ichki elektron qatlamlarida paydo bo'ladi), kvant energiyasi 0,5 MeV dan kam bo'lishi kerak
- Kompton effekti (atomlarning tashqi elektron qatlamlarida paydo bo'ladi), kvantlarning energiyasi 0,5 MeV dan yuqori, ammo 1,02 MeV dan kam bo'lishi kerak
- elektron-pozitron juftlarining hosil bo'lishi, kvant energiyasi 1,02 MeV dan yuqori bo'lishi kerak (ya'ni elektron massasining ikki baravaridan ko'prog'i)

O'zaro ta'sirning unchalik muhim bo'lmagan turlari, masalan, yadroviy fotoelektr effekti mavjud. Ularning qaysi biri o'lchovlarda asosiy ta'sir ko'rsatganiga qarab, HGC ning ikki turi aslida ajratiladi:

- ГГК-П(плотностной гамма-каротаж), (zichlikli gamma-nur), o'qishlar asosan tog' jinslarining zichligiga katta bog'liq bo'lgan Kompton effekti bilan tavsiflanganda

- ГТК-С (селективный гамма-каротаж, он же Z-ГТК) ,(selektiv gamma-nurli logging, aka Z-GGK), o'qishlar davriy jadvaldagi elementlarning tartib soniga qarab, asosan fotoelektrik effekt bilan tavsiflanganda.

ГТК-П нефть va gaz konlarida ishlatiladi, chunki jinsning zichligi uning g'ovakliligiga bevosita bog'liq va yaxshi нефть va gaz qatlamlari yuqori g'ovakliligi bilan ajralib turadi. GGK-P ko'mir konlarida ham ishlatilishi mumkin, ammo bu ko'mir qatlami doimo atrofdagi jinslarga qaraganda pastroq zichlikka ega ekanligi bilan bog'liq.

ГТК-С руда va ko'mir konlarida ishlatiladi. Uning yordami bilan, masalan, ko'mirning kulligi aniqlanadi. Sof ko'mir ugleroddan iborat bo'lib, uning seriya raqami (z - Mendeleev raqami) davriy jadvalda 6, ko'mir tarkibidagi yonmaydigan aralashmalar, odatda, o'rtacha seriya raqami 12-13 birlikni tashkil etadigan silika va loydan iborat. Ruda konlarida navbati bilan ruda tarkibidagi metalning tartib raqami aniqlanadi.

Нейтрон usullari

Tabiiy - tabiiy - neytron nurlanishi mavjud emas. Shuning uchun gamma nurlarini yozishga o'xshash oddiy neytronlarni ro'yxatdan o'tkazish ham mavjud emas. Neytron jurnallari faqat sun'iy ravishda yaratilgan neytron nurlanishi yordamida ishlaydi. Xuddi shu sababga ko'ra, ushbu usullar gamma usullaridan farqli ravishda tasniflanadi. Bundan tashqari, o'lchov ko'rsatkichlari, gamma usullaridan farqli o'laroq, nafaqat o'zaro ta'sirning xususiyatiga, balki ta'sir qilish muddatiga ham bog'liq. Shuning uchun usullar ikkita katta guruhga bo'linadi:

- neytronlarning doimiy oqimi bilan nurlanganda, tegishli neytron usullari
- impulsli neytron usullari, tog' jinsi qisqa neytron portlashlari bilan nurlantirilganda

Нейтронlar ular o'tadigan moddalar bilan turli xil ta'sir o'tkazishi mumkin. Shuning uchun ushbu guruhlarning har biri neytronlarning nurlangan jins bilan o'zaro ta'sirining xususiyatiga ko'ra ham bo'linadi. Neytronlarning moddalar bilan o'zaro ta'sirining asosiy turlari quyidagilar:

- Elastik bo'lmagan sochilish
- Elastik sochilish
- Radiatsiya

ГТК (нейтронный гамма-каротаж), (neytronli gamma-nurli logging)

Usulning mohiyati uning nomida aks etadi (NG harflari): tosh doimiy neytron oqimi bilan nurlanadi va bunga javoban hosil bo'lgan gamma nurlanishi qayd etiladi. Shunga ko'ra, geofizik zond neytron manbai va GK usulidagi kabi gamma-nur detektoridan iborat.

Tez neytronlar, engil elementlarning atomlari bilan ko'plab to'qnashuvlardan so'ng, energiyaning bir qismini yo'qotadi va issiqlik energiyasiga (taxminan 0,025 ev) to'g'ri keladi. Usulning ko'rsatkichlari, shu sababli, asosan o'rganilayotgan muhitdagi vodorod tarkibiga bog'liq. Ushbu xususiyat suv omborlarida ham нефть, ham suvni aniqlashga imkon beradi. Bundan tashqari, OGC qatlam suvlarining sho'rlanishini qisman o'lchashga imkon beradi, chunki ular tarkibida xlor bor, bu esa ikkilamchi gamma nurlanishini oshiradi. Usul shuningdek quduqni litologik ajratish va suv omborlari qalinligini aniqlash uchun javob beradi.

OGC ning loylarga bo'lgan reaksiyasini eslatib o'tish kerak. Loy suv o'tkazmaydigan klassik suv o'tkazmaydigan material bo'lishiga qaramay, u juda ko'p subkapillyar teshiklarni o'z ichiga oladi, ular allaqachon bog'langan suv bilan to'ldirilgan bo'lib, ular sirt tarangligi sababli loydan chiqib ketolmaydilar. , vodorod aloqalari va boshqa omillar. Shu sababli deyarli quruq ko'rinadigan loy g'ayritabiiy darajada past ko'rsatkichlarni beradi.

НГКning kamchiligi shundaki, bu quduqning konstruksiyasiga bog'liq. Birinchidan, quduq tarkibidagi burg'ulash loyi, shuningdek, vodorod o'z ichiga olgan vositachidir va bu o'lchovlarga katta hissa qo'shadi. Quduqning o'zgaruvchan diametri va natijada burg'ulash devori bilan geofizik zond o'rtasida burg'ulash suyuqligi "qatlami" ning har xil qalinligini hisobga olsak, bu suyuqlikning mavjudligini hisobga olish juda qiyin. Ikkinchidan, xuddi shu burg'ulash suyuqligi tarkibida xlor bo'lgan tuz mavjud. Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, xlor ikkilamchi gamma nurlanishining ko'payishiga yordam beradi.

ННК (нейтрон-нейтронный каротаж) ,(neutron neytronlarni qayd qilish)

Ushbu usulda tosh doimiy neytron oqimi bilan nurlanadi, bunga javoban neytronlarning o'zaro oqimi ham qayd qilinadi. Ikkinchisi ikki xil bo'lishi mumkin: issiqlik (nisbatan kam energiya bilan) va epitermal (energiya ortishi bilan). Shuning uchun MOQning ikki turi mavjud:

ННК-Т–(нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам), neytronlarni termal qayd qilish

ННК-НТ – (нейтрон-нейтронный каротаж по надтепловым нейтронам) , epitermal neytron neytron-neytronlarni ro'yxatdan o'tkazish

ННК-НТ paytida zondan chiqadigan termal neytronlarning o'zgargan oqim zichligi o'lchanadi. **ННК-Т**Aslida, bu degani, **ННК-НТ** muhitdagi vodorod miqdorini va yuqori issiqlik neytron ushlash kesimiga ega bo'lgan absorber elementlari mavjudligini o'lchaydi. Shuning uchun **ННК-НТ** НГК bilan bir xil natijalarni beradi.

Usullarni birlashtirish

Ob'ektiv sabablarga ko'ra bitta ham geofizik usul to'liq va ishonchli natijalarni bermaydi. Shuning uchun, ularni yolg'iz ishlatish odatda amaliy emas, shuning uchun turli xil usullar birgalikda qo'llaniladi. Olingan ma'lumotni ularning yordami bilan birlashtirib, ichak tarkibini yanada ishonchli "ochish" mumkin.

Yuqoridagi uchastkada murakkab geologik muammo yuzaga keladi - ko'mir qatlamlarining chuqurligini topish. Ko'rinib turadigan qarshilik usuli (KS) - bu ma'lum bir uchastkada ko'mirni ohaktoshdan ajratishga imkon bermaydigan qo'shimcha tadqiqotlarsiz elektrni yozish usuli (ikkalasi ham taxminan bir xil qarshilikka ega, boshqa narsalar teng). Shu bilan birga, HGC zichligining tortilishi kesimdagi ohaktoshni zudlik bilan aniqlashga imkon beradi.

Oddiy HA bizga shu nuqtai nazardan o'zimizni tanitishga imkon beradi, chunki u loy tarkibiga yaxshi ta'sir qiladi: ko'mir qatlamlarida va ohaktoshda loy yo'q, shuning uchun HA ko'rsatkichlari ularning qarshisida ishlamay qoladi. Taqqoslash uchun kaliperni o'lchash (CM) diagrammasi ham ko'rsatilgan. KM usulida quduqning diametri o'lchanadi, bu uning chuqurligi bo'ylab o'zgaradi. Mo'rt ko'mirga qarshi burg'ulash paytida quduq devorlari qulab tushadi, shuning uchun quduqning diametri kattalashadi va zich ohaktosh bir xil halokatga duchor bo'lmadi, shuning uchun CM uning yo'q qilinishini qayd etmadi.

Ushbu bo'limda boksit qatlami topildi, chunki ularning tabiiy radioaktivligi mezbon jinslarga qaraganda yuqori, shuning uchun qatlam HA da maksimal bilan ajralib turadi. KS usuli shakllanishni past qarshilik bilan, ayniqsa uning yuqori qismini engib chiqadi. PS (spontan polarizatsiya) usuli, shuningdek, qutblanuvchi boksit qatlamini aniqlaydi va NGK ko'rsatkichlarining ishlamay qolishi yuqori vodorod miqdorini ko'rsatadi (boksit tarkibida ko'plab alyuminiy gidroksidlar mavjud).

Usullarning kombinatsiyasi har qanday, hatto eng oddiy usulning funktsionalligini sezilarli darajada kengaytirishga imkon beradi. Quduq burg'ulash suyuqligi bilan to'ldirilganida suv omborlarini aniqlash uchun arzon gamma usulining roli ayniqsa ortib bormoqda. Ushbu eritmaning o'ziga xos elektr qarshiligi qatlam

suvlari qarshiligi bilan taqqoslanadi. Ushbu sharoitda PS usuli ularni yaxshi ajratmaydi va GC ma'lumotlari suv omborini aniqlash uchun asosiy hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Сковородников И. Г. Геофизические исследования скважин. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — Екатеринбург: Институт испытаний, 2009. — 471 с. — 500 экз.
2. Асланян А.М., Асланян И.Ю., Масленникова Ю.С., Минахметова Р.Н., Сорока С.В., Никитин Р.С., Кантюков Р.Р. Диагностика заколонных перетоков газа комплексом высокоточной термометрии, спектральной шумометрии и импульсного нейтрон-нейтронного каротажа
3. Калининкова М. В., Головин Б. А., Головин К. Б. Учебное пособие по геофизическим исследованиям скважин (недоступная ссылка). — Саратов, 2005.
4. Хмелевской В. К. Геофизические методы исследования земной коры. Часть 1. — Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 1997.
5. Мейер В. А. «Геофизические исследования скважин» 1981 г.
6. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах. Москва 2002 г.
7. Техническая инструкция по проведению ГИС на скважинах при подземном скважинном выщелачивании. Алма-Ата.
8. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН. Справочник мастера по промысловой геофизике. Мартынов В. Г., Лазуткина Н. Е., Хохлова М. С., Н. Н. Богданович, А. С. Десяткин, В. М. Добрынин, Г. М. Золоева, А. И. Ипатов, К. В. Коваленко, Д. А. Кожевников, М. И. Кременецкий, В. И. Кристя, В. В. Кульчицкий, А. Н. Малев, В. Д. Неретин, В. В. Стрельченко, В. Г. Цейтлин. — Издательство «Инфра-Инженерия», 2009 г.
9. Практические аспекты геофизических исследований скважин (Т. Дарлинг). — М.: ООО «Премиум Инжиниринг», 2008 г.